

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-235075
 (43)Date of publication of application : 05.09.1995

(51)Int.Cl. G11B 7/135
 G02B 5/18

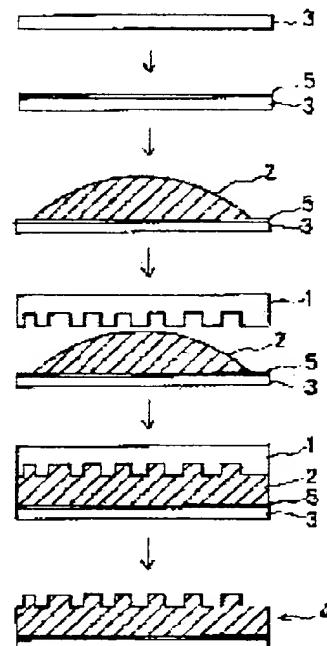
(21)Application number : 06-025372 (71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD
 (22)Date of filing : 23.02.1994 (72)Inventor : HOTTA TAKESHI
 MORITA HIDEAKI
 SEGAWA TOSHIICHI

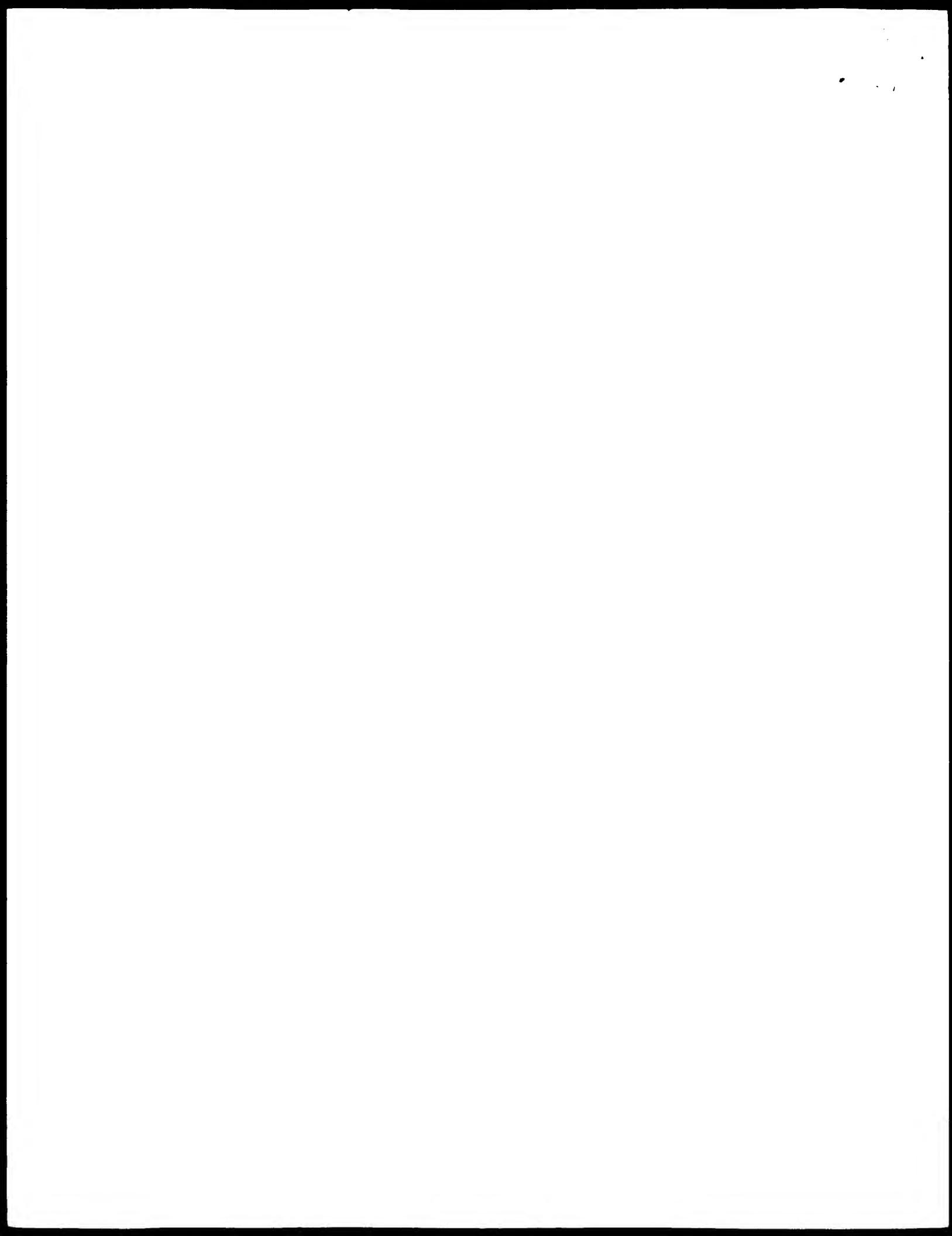
(54) DIFFRACTION GRATING FOR OPTICAL HEAD AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a diffraction grating for optical head for which minute dimensional control and mass-duplication are possible and is excellent in weather resistance.

CONSTITUTION: This diffraction grating is a diffraction grating 4 for optical head which divides an incident beam into about zero order and \pm first order diffracted beam in order to read information recorded on a track of a recording medium and to execute a tracking of the track and a repetitive relief pattern consisting of a UV curing type resin 2 and having a rectangular section is provided on a transparent substrate 3. Further, a silane coupling layer 5 is provided between the transparent substrate 3 and the UV curing type resin 2. By 2P (PhotoPolymerization) method the diffraction grating is manufactured by duplicating a stamper 1 made by duplicating a resist pattern manufactured by exposing a chromium mask.





特開平7-235075

148 公開日 平成7年(1995)9月5日

51-Ipat.001

0018 7-056
G02B 6/18

識別記号 実用新案番号

A 7045-60

P:

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全 11 頁)

(11) 主願番号 特願平6-25372

(71) 出願人 000002597

(12) 出願日 平成6年(1994)2月23日

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 堀田 桂

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大
日本印刷株式会社内

(73) 発明者 森田 美明

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大
日本印刷株式会社内

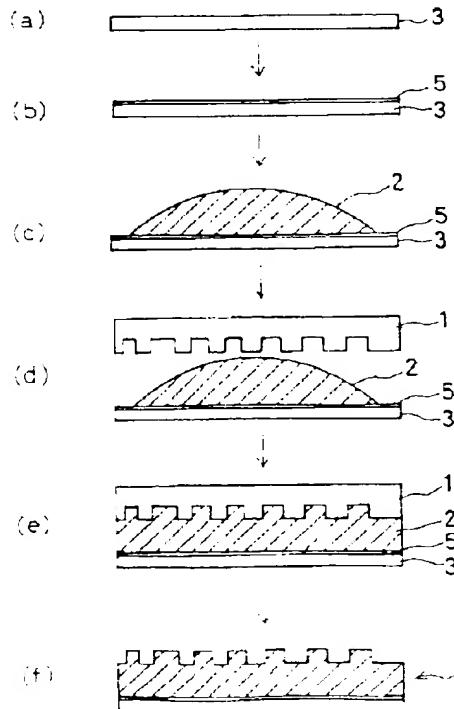
(74) 発明者 濑川 敏一

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大
日本印刷株式会社内

(75) 代理人 弁理士 喜瀬 弘 (外7名)

(54) 【発明の名称】光ヘッド用回折格子とその作製方法

(57) 【要約】

【目的】 微細な寸法制御が可能で、大量複製が可能
て、かつ、耐候性が優れている光ヘッド用回折格子とそ
の作製方法。【構成】 記録媒体のトラックに記録された情報を読み
取りかつそのトラックをトラッキングするために、入
射光をほぼ0次光及び1次回折光に分割するための光
ヘッド用回折格子4であって、透明基板3上に紫外線硬
化型樹脂2からなる断面矩形状の繰り返しレーフバタ
ーンが設けられている回折格子であり、透明基板3と紫
外線硬化型樹脂2の間にシザーカットプリント層5を有す
る。その作製は、クロムマスクを露光して作製したレジ
ストリターンを複製してなるスタンプ1をS-P (Soft-
Photolithography) 法で複製して作製する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体のトラックに記録された情報を読み取りかつそのトラックをトラッキングをするために、入射光をほぼ 0 次光及び ±1 次回折光に分割するための光ヘッド用回折格子において、透明基板上に電離性放射線硬化型樹脂からなる断面矩形状の繰り返しリーフバターンからなる回折格子を作製することを特徴とする光ヘッド用回折格子。

【請求項 2】 前記電離性放射線硬化型樹脂がすりゴニアテリアクリレート、ジシクコハニテリアクリレート、メーピニルビコリド、ラジカル発生剤からなることを特徴とする請求項 1 記載の光ヘッド用回折格子。

【請求項 3】 前記透明基板と前記電離性放射線硬化型樹脂の間にシランカップリング層を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光ヘッド用回折格子。

【請求項 4】 780 nm の入射光に対する 0 次光強度が 60% から 70% 、プラス及びマイナス 1 次回折光強度がそれぞれ 10% から 15% の範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項記載の光ヘッド用回折格子。

【請求項 5】 633 nm の入射光に対する 0 次光強度が 50% から 60% 、プラス及びマイナス 1 次回折光強度がそれぞれ 15% から 20% の範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項記載の光ヘッド用回折格子。

【請求項 6】 レリーフバターンの繰り返しピッチが 2.5 μm から 3.5 μm の範囲にあることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項記載の光ヘッド用回折格子。

【請求項 7】 レリーフバターンの構の深さが 3.5 μm 以下で、前記電離性放射線硬化型樹脂の屈折率が 1.45 以上であることを特徴とする請求項 1 から 6 の何れか 1 項記載の光ヘッド用回折格子。

【請求項 8】 記録媒体のトラックに記録された情報を読み取りかつそのトラックをトラッキングをするために、入射光をほぼ 0 次光及び ±1 次回折光に分割するための光ヘッド用回折格子の作製方法において、電子線で描画・現像・エッチングして作製されたクロムマスクと共に、透明基板上に所望の膜厚のエポキシコート層を塗布したものとを密着し、前記クロムマスクの裏面から露光光を照射し、次いで前記感光レジスト層を現像して所望の溝深さを有する複製用原版を作製し、この複製用原版を複製して断面矩形状の繰り返しリーフバターンからなる回折格子を作製することを特徴とする光ヘッド用回折格子の作製方法。

【請求項 9】 前記複製用原版に電離性放射線硬化型樹脂、プラスチック基板を順次積層し、電離性放射線を前記電離性放射線硬化型樹脂に照射してプラスチック原版を作製し、このプラスチック原版を複製して断面矩形状の繰り返しリーフバターンからなる回折格子を作製することを特徴とする請求項 8 記載の光ヘッド用回折格子

の作製方法。

【請求項 10】 前記プラスチック原版に電離性放射線硬化型樹脂、プラスチック基板を順次積層し、電離性放射線を前記電離性放射線硬化型樹脂に照射して別のプラスチック原版又は断面矩形状の繰り返しリーフバターンからなる回折格子を作製することを特徴とする請求項 9 記載の光ヘッド用回折格子の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光ヘッド用回折格子とその作製方法に関し、特に、コンパクトディスク、光カード、光ディスク、光磁気ディスク等に使用される光ピックアップや光ヘッドの部品であって、回折により入射ビームを 3 つのビームに分割する回折格子に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 1 は、従来公知の、光ヘッドの部品として回折格子 G を用い、レーザダイオード S からの入射光を 0 次光及び ±1 次光の 3 ビーム B に分割する 3 ビーム方式のトラッキングシステムの原理図であり、回折格子 G により微小角で分割された 3 ビーム B は、対物レンズ L を通してディスク D 上にトラックを横切る方向に微小間隔で隣接する 3 ビームスポット S P を結像し、その 3 ビームスポット S P の像を対物レンズ L 、ビームスプリッタ B S を経て 3 つの検出部を持つフォトダイオード P D 上に結像し、両側のスポット像の強度から媒体 D のトラッキングを行うものである。

【0003】 このような 3 ビームトラッキング法に用いられる回折格子としては、0 次光と 1 次回折光との分離角は、波長 780 nm において、1.8° 程度以下が要求され、それを回折格子のピッチに換算すると、回折の式から 2.5 μm 程度以上になる。このような格子間隔の広い回折格子の作製方法として、以下の方法が提示されているが、何れも下記のような欠点を有する。

【0004】 特開昭 61-239544 号のものは、全型の機械的加工、紫外線硬化型樹脂での複製を行うものであるが、全型作製が高価で、全型に傷が付くと、再作製しなければならず、同様の価格が必要になる。また、全型の機械加工の際、溝深さの制御が難しく、回折効率の有効範囲が狭い場合には不適な方法である。

【0005】 また、特開昭 63-191325 号のものは、本ローラフロント露光で原版作製をするものであるが、2 光束干渉法で記録できビッチは最大 2.5 μm 程度が限界であり、ピッチが 2.5 μm を超えるものが要求される 3 ビームトラッキング方式用の回折格子の作製が困難である。例えば、2 光束間の角度を 6° 、ピッチを 6 μm とするすると

である。この場合ピッチの場合は、4 を 1.17 にする必要があるが、これを制御するのは困難である。実際に干渉し難いし、それが 1.17 ずれても、ピッチは 2.5 μm

変わってしまう。また、感光材料として用いられるシリコン樹脂は、 Δ 値が高いため、干渉線形状の制御が困難である。

【0006】さらに、特開昭6-3-191716号のものは、基板を「オレフィン樹脂エーテル」にし、回折格子を刻むものである。しかし、オレフィン樹脂は均一にでき難く、小穴で基板にしかエーテルでできない。エーテルで後の塗がまれて平滑になり難い。工程のサイクル時間が長い等の問題がある。

【0007】また、特開平1-126031号のものは、全型を機械的加工で作製して、それをC.P. (Photopolymerization) 法で複製するものである。しかし、全型作製が高価で、全型に傷が付くと、再作製しなければならず、同様の価格が必要になる。また、全型の機械加工の際、溝深さの制御が難しく、回折効率の有効範囲が狭い場合には不適な方法である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のように、一般に知られている3ビームトランシット法で用いられるビーム用回折格子の問題点を踏まえて、微細な寸法制御ができ、再作製しやすい原版を作製し、ビーム法によく容易に大量複製し、得られた複製品の耐候性が優れている回折格子とその作製方法を見出して完成されたものであり、したがって、本発明の目的は、微細な寸法制御が可能で、大量複製が可能で、かつ、耐候性が優れているビーム用回折格子とその作製方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のビーム用回折格子とその作製方法について、以下に詳しく説明する。コンパクトディスク等の記録媒体のトランシット法を3ビーム法で行う場合、図1に示すように、光源からの光が回折格子Gによって反射及び ± 1 次回折光の3つのビームGに相互に微小な角をなして分離され、対物レンズLを通してディスク表面上のデータを横切る方向に微小間隔で隣接する3ビームGが、 ± 1 次回折光を結像し、その位置は、トランシット法を対物レンズL、ビームスプリッタSを経て3つの放光部を持つフォトダイオードD上に結像し、両側のビームGの強度から媒体面トランシット法を行うものである。

【0010】この場合、回折格子Gのピッチは、波長 λ の $1/8$ 倍の光を用いる場合、 $2\lambda \sim 3\lambda$ 程度、 ± 1 次回折光の分離角は $1^\circ \sim 1.5^\circ$ 程度が要要求され、かつ、 ± 1 次回折光、 ± 1 次回折光の強度比は $1:1$ 程度が有効である。 ± 1 次回折光全体との比は $1:1$ 。

【0011】このように分離角が小さく、かつ、分離比が精密な回折格子は、従来のような直接用金型の機械的加工、オロガラフイック露光による原版作製、基板のオレフィン樹脂エーテルに直接加工等によって作製する

ことは困難であり、後記するような本発明の作製方法による安定期的作製できることを見出した。

【0012】そして、上記のような作製法を考慮し、例えば波長 λ の光の半導体レーザでトラッキングを行うために、屈折率 $n = 4.5 \sim 1.56$ 好ましくは $4.5 \sim 1.53$ の材料で、溝深さ $d = 2.8 \sim 3.5$ μm、好ましくは $2.9 \sim 3.0$ μmの回折格子Gを作製し、 ± 1 に近い比率の ± 1 次回折光を得ることに成功した。

【0013】回折格子媒質の屈折率 n とするとき、断面が矩形の場合、 ± 1 次回折光又は ± 1 次回折光の強度 I は、 ± 1 次回折光 I_1 は $I_1 = I_0 \cdot (1 - \tan \theta)^2$ 、 ± 1 次回折光 I_2 は $I_2 = I_0 \cdot (1 + \tan \theta)^2$ となる。ここで、 θ をデューティ比とする。

【0014】ここで、「 ± 1 次回折光 I_1 と I_2 は $I_1 = I_2$ となるので、屈折率 n が小さいと、デューティ比 θ が大きくなり、後記の複製をするとき、 ± 1 次回折光の欠けが生じるので、 ± 1 次回折光の屈折率 n が 1.45 以上であることが望ましい。」「 ± 1 次回折光の深さ d は、計算から $d = 2.9$ から $d = 3.0$ となることが分かった。また、そのピッチに対する ± 1 次回折光の幅の比 λ/n は 1.5 から 1.6 にかけては、回折効率を制御する点から、 $\lambda/n = 0.6$ の範囲にあることが望ましい、 $\lambda/n = 0.5$ とした。なお、デューティ比は、断面を作製し、電子顕微鏡等で観察することにより測定できる。

【0014】さらに、 ± 1 次回折光部の断面は、回折効率の制御から、矩形であるが、又は、その側面の垂直法線からの傾き角が 30° 以内であることが望ましい。それ以上になると、断面バターンが凸形にならず、所望の回折効率制御が難しくなる。

【0015】具体的な回折効率については、例えば波長 $\lambda = 532$ nmの青色光から $\lambda = 710$ nm、 ± 1 次回折光 I_1 及び ± 1 次回折光 I_2 が $I_1 = I_2 = 1$ であることが望ましく、 ± 1 次回折光強度が 7.5% を越えると、 ± 1 次回折光強度が 1.0 未満になり、 ± 1 次回折光に対する ± 1 次回折光強度が大きくなすぎると、 ± 1 次回折光強度が困難になる。また、 ± 1 次回折光に対する ± 1 次回折光が $1:1$ の比率以上の場合とも、トランシット法が困難になる。なお、これらの回折効率は、可視光波長 $\lambda = 3.5$ μmの光においては、 ± 1 次回折光 $I_1 = 1.61$ 、 ± 1 次回折光 I_2 及び ± 1 次回折光 I_3 がほぼ $1.5 \sim 1.7$ 倍に相等する。ここで、 ± 1 次回折光 I_1 と ± 1 次回折光 I_2 の強度割合を計算しても $1:1$ にならないのは、 ± 1 次回折光 I_3 が反射光であるためである。また、 ± 1 次回折光部の干渉度に関しては、 3° 以上が、好であることが望ましい。それより大きいため干渉方向に乱れが生じ、トランシット法が困難になる。

【0016】次に、図2の工程図を参照にして、このような本発明の回折格子について説明する。本発明の回折格子は、表面に所望の矩形断面の凹凸 ± 1 次回折光

するスタンパ1とガラス基板3との間に液状の紫外線又は電子線硬化性樹脂組成物2を充填し、上記硬化性樹脂組成物2を基板3側又はスタンパ1側から紫外線又は電子線を照射して硬化させた後、上記スタンパ1を剥離させてなる成形品4であって、上記硬化性樹脂組成物2か、一部あるいは全部が極性の強いオリゴマーあるいは光開始剤等からなっていることを特徴とする。

【0017】本発明において、紫外線により樹脂2を硬化させる場合は、基板3又はスタンパ1の何れか一方が透明で紫外線を透過させるものであればよい。電子線により硬化させる場合は、何れも透過性である必要はない。スタンパ1は、ニッケルスタンパでも後記する樹脂スタンパ(プラスチック原版)でもよい。

【0018】基板3に用いるガラスとしては、ソーダガラス、石英ガラス、硼珪酸ガラス、クラウンガラス等がよく、厚みには依存しないが、薄すぎると、スタンパ1との剥離時に割れることが多いため、0.5mm以上の

オリゴエステルアクリレート 東亜合成(株) 製 アロニックスM-6300

T_g = 4.4℃

オリゴエステルアクリレート 東亜合成(株) 製 アロニックスM-8030

T_g = 4.1℃

オリゴエステルアクリレート 東亜合成(株) 製 アロニックスM-8060

T_g = 4.5℃

等が好適に使用できる。

【0021】光開始剤としては、一般に市販されているものでよく、例えば、以下のものがある。

【0022】ベンジル、ベンジルインエチルエーテル、ベンジフェノン、ベンジルジメチルケタール、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-ブロバン-1-オン、テトラ(ヒドロチルパーオキシカルボニル)ベンジフェノン。

【0023】また、ガラス3と上記電離性放射線硬化性組成物の層2との密着性をさらに向上させるために、シランカップリング剤を用いることが望ましい。このシランカップリング剤としては、ビニルシラン、アクリルシラン、エポキシシラン、アミノシラン等があり、の中でも、アクリルシランが好ましい。アクリルシランはアクリル基を有しているため、電離性放射線硬化性組成物とのアクリル部と密着しやすい。例えば、テトラタケリロキシプロピルトリメトキシシランが好ましい。

【0024】これらシランカップリング剤をテトラビニルアリコール等の溶媒にり、1から5wt%程度、好ましくは、約3~4wt%で希釈し、アセトニード、メタノール、デキストロマー等により薄膜(数μm)を形成し、1~1.5mmの幅で0.5~1.0mmの長さを抱してガラス3と密着させる。

【0025】このシランカップリング層上に、図2のD法により、上記電離性放射線硬化性樹脂組成物層を形

成すが好ましい。

【0019】本発明に用いられる樹脂2としては、一般的な紫外線硬化型、電子線硬化型樹脂(モノマー、オリゴマーあるいは光開始剤からなる。)に極性が強く、低粘度であるN-ビニカル-2-ビコリド、テトラヒドロアクリルアクリレート、テトラヒドロフルオロアクリルアクリレート等を添加したもの、あるいは、樹脂主体が上記の極性が強い樹脂からなるものがある。その際、樹脂2は低粘度である方が気泡が混入し難く、欠陥率が低く、歩留りの高い複製ができるので好ましい。また、樹脂2の成形後の厚さは、5μm~30μmの範囲になるのが好ましい。この厚さが5μmより薄いと、極低粘度の樹脂が必要になるが、粘度が低すぎると、上記のような複製が困難になる。一方、厚さが30μmより厚いと、樹脂の硬化収縮が大きくなり、複製品の寸法制御が困難になる。

【0020】また、オリゴマーとしてはガラス転移温度T_gが4.0℃以上と高いものが望まして、例えば、

成すると、耐熱、耐湿度、サイクルテストによって剥離しないガラスを基板とする良好な回折格子4が得られる。

【0026】次に、図2のスタンパ1の1つの作製方法について説明する。この作製法はスタンパを複製して形成する方法であり、回折格子を複製する際に、例えば泡等の異物が混入しても押し出して除去できるように、ヒゲドリリーフバター1版から複製する基板としてアクリル板等のフレキシブルな材質を用い、欠陥のない回折格子バターンの複製を可能にしたことを特徴とするものである。

【0027】図3は本発明のこの複製方法を説明するためのものであり、図3(a)において、電子線描画によりガラス等の基板上に回折格子バター1-3-5が形成されたクロムマスク8-4とガラス基板8-1上にボル型レジスト層8-2が形成された乾板8-3を対向配置し、クロムマスク8-4側から紫外線(UV光)8-6で露光すると、バターン8-1の領域を除いてボル型レジストが露光され、現像すると露光部分が除去されて、図3(b)に示すようにガラス基板8-1上にリーフバター1-3-7が形成され、クロムマスク8-4の複製が行われる。もちろん、スガ型レジストを使用することも可能である。ここで、ボル型レジスト層8-2をスピニコートで膜厚制御することで、所望の構造の回折格子が得られる。350nm以下の膜厚にするには、粘度1.0cps以下スピニコート回転数1000rpm以上で条件出しする。

【0026】次いで、図3(c)に示すように、複製した版「原版」とアクリル基板S-S上の紫外線硬化性樹脂S-9を滴下したものとを対向配置し、アクリル基板S-S側からUV光S-6により露光する。この際、アクリル基板S-S上には有効領域外に離型層S-7を塗布しておく。なお、紫外線硬化性樹脂S-9を滴下する際、この中に泡S-1等が混入するが、原版とアクリル基板S-Sとを密着させる際、アクリル基板S-Sはアクリル樹脂であるため、被膜で示すように反らせながら中央部分から密着させることにより、押し出しつけて除去することができる。そして、UV光S-6により紫外線硬化性樹脂S-9が(アーチ状に硬化し)、両者を剥離する際(図3(d))に手ではアクリル基板S-Sがアクリル樹脂であると共に、離型層S-7が塗布されているため、アクリル基板S-Sを反らせながら容易に剥離することができる。このようにして複製したものを図3(e)ターン部として用いる。また、離型層S-7上の樹脂S-4は粘着剤等で容易に除去でき、樹脂の端部を滑らかにすることができる。

【0029】次いで、アクリル樹脂S-Sの基板を原版として再度複製してターン部を形成する例について、図4により説明する。図4(a)は図3の対向配置露光をしない場合の例であり、例えはガラス基板等の上に電子線描画により回折格子パターントルを有するクロムマスクS-4を形成し、この上にレジストS-5を積層する。すなわち、クロムマスクS-4は、通常、クロムの蒸着等により形成するため、せいぜい0.1μm厚程度しか得られず、本発明の回折格子において必要なり。かかるに、4μm程度のレジストを導るために、上にレジストS-5を載せ、基板側からUV光S-6を照射することにより所定の厚みを持たないターン部を形成する。次いで、これを原版として用い、図3で示した方法によりアクリル基板S-S上にレジストターン部S-7を形成した版M-1を得る(図4(b))。さらに、この版M-1を原版とし、図4(c)に示すように、同様にアクリル樹脂S-7上の紫外線硬化性樹脂からなるターン部が形成された複数の版M-3を得る。さらに、この版M-3を原版として同様に図4(d)に示すような複数の版M-3を形成する。こうして形成した版M-3を図3(e)ターン部として用いて、ガラス基板S-S上の樹脂層S-7からなる回折格子「ターン」を複製して最終製品を作製する。

【0030】このように、基板がガラス等あるレジストターン部原版M-1と、順次M-1、M-2、M-3のようにアクリル樹脂S-7上の基板上にターン部が形成された版を複製してこれを原版とし、ガラス基板を有する回折格子を複製することにより、例えば版M-3が複数して使用できなくなる場合にも、版M-2を原版とすればよい。また、版M-2が使用できなくなつた場合でも、版M-1を使用すればよいので、原版の耐用性がなくなりた時に、新たに一番最初のレジストターン部版から複製する必要がないため、手間が省け、コストを低減化し、量産化に対応する

ことが可能である。

【0031】このようにアクリル樹脂S-7を用いたシート状からの複製に際し、図3に示すように、複製用基板S-Sの上を複製したい有効域1-1の寸法よりも大きくなり、この有効域1-1に接着層を塗布すると共に、有効域外1-1-2には離型剤を塗布し、これに原版S-3を密着させ、紫外線露光により樹脂を硬化させて両者を剥離する。このとき有効域1-1から樹脂1-1-4がはみ出しても有効域外1-1-2には離型剤が塗布されているため、複製用基板S-Sと原版S-3を容易に剥離することができる。また、はみ出した樹脂1-1-4は離型剤が塗布されているためエアを吹き掛けた上で容易に除去することができる。また、原版S-3の側においても、はみ出した樹脂1-1-4の付着が比較的ない。なお、有効域外1-1-2の離型剤は塗布しなくとも、有効域1-1のみに接着層を塗布しておけば、接着層の塗布されてない有効域外1-1-2には樹脂はほとんど付着しないので、有効域1-1の接着層塗布のみで対応することも可能である。

【0032】また、図6に示すように、樹脂製原版(プラスチック原版)1-1のパターントルである有効域1-1を除く領域1-1-7に離型剤を塗布し、複製用基板1-0-8の全面に接着層を塗布して未硬化の樹脂を介在させてラミネートするようにしててもよい。紫外線露光により樹脂を硬化させて両者を剥離すると、原版のはみ出し樹脂1-1-9はエアを吹きかけるだけで容易に剥離することができる。無欠陥の原版として複数回の複製に供することができる。また、複製品の方は全面に接着剤処理をしてあるためパターントルに相当する部では欠陥なく複製することが可能である。

【0033】また、図7に示すように、樹脂製原版を使用して複数回複製した後、複製原版として使用した版M-3をスピンドルチャック台1-14にセットし、1号A-1(アクリルプロビレルコーン)洗浄液1:1で洗浄すると、作業中に混入した異物を除去でき、また原版から複製品を剥離する力を小さくすることができる。すなわち、離型剤塗布の内わりに複製原版である版M-3をパターントル面を上側にしてスピンドルチャック台1-1-6にセットし、例えは第1回目は7.5×1.5mmで1.5秒間、第2回目は1.5×0.5mmで3.5秒間回転し、その最初の数秒間(1.5×1.5mm)を滴下し焼け、焼く数秒間(1.5×0.5mm)を滴下しながら回転する上表面に付着している樹脂残りやゴミ等の異物を除去することができる。その後、1号A-1(1)の滴下を止め、そのまま回転を続ければ、1号A-1(1)を飛ばすことができる。

【0034】なお、上記説明においては、紫外線硬化性樹脂を用いる場合について説明したが、電子線硬化性樹脂を用い、電子線を照射して硬化する場合にも適用可能であることは言うまでもない。

【0035】ところで、以上に述べたより「一つ基

9
の回折格子は1個が数mm角程度とサイズが小さいため、5インチ程度のガラスに多面付けし、ダイシングソーにより断裁する。このレリーフパターンに断裁線を設ける方法は、通常、パターンを多面付けした後、位置合わせ等をしながら印刷等により形成している。このような方法では、パターンの形成と断裁線の形成上を2工程で行わなければならず、またパターンに対しての断裁線の位置合わせが困難な作業となる。さらに、断裁線のみの形成では、複製後で断裁前に製品の検査を行う場合に、断裁後の欠陥品の特定が困難である。

【0036】本発明においては、レリーフパターン作製時にパターンと同一面上に断裁線及びシリアル番号等の識別記号を形成する。レリーフパターンと同一面に形成される断裁線及びシリアル番号等は、周囲に比して凸または凹部分。あるいは、断裁線及びシリアル番号等の部分が粗面でその周囲を鏡面又は断裁線及びシリアル番号等の部分が鏡面で周囲を粗面とすることにより形成される。こうすると、一度パターン形成を行った後、そのパターンに対しての位置合わせを行ながら印刷により断裁線等を形成するという2工程ではなく、パターンの作製時にパターンと同一面上に断裁線及びシリアル番号等を同時に形成して、1回の工程でパターン形成と同時に断裁線等を形成でき、位置合わせが不要で、かつ正確な位置に形成することができ、かつ、断裁後に欠陥品の特定が容易になる。

【0037】以上の説明から明らかなように、本発明の回折格子は、入射した光線を分割し、0次光と+1次回折光 -1次回折光の3ビームにより媒体のトランシングをするものであり(図1)、ガラス基板、回折格子のレリーフパターンを表面に有する放射線硬化性樹脂硬化物層、ガラス基板と放射線硬化性樹脂硬化物層との間に設けられたシランカップリング剤層とからなることを特徴とするものである。

【0038】この場合、回折格子の溝深さは230μmから350μmであることが、放射線硬化性樹脂硬化物層は12μmから30μmの厚さを有することが望ましい。さらに、放射線硬化性樹脂硬化物層のナトリウムの導線での屈折率が1.45以上であることが望ましい。また、レリーフパターンのレリーフの深さは、スピロコート法で塗布する際のレジスト厚を制御することによって、所望の溝深さが得られる。

【0039】以上の説明から明らかなように、本発明の光印字用回折格子は、記録媒体のトランシングに記録された情報を読み取りかつそのトランシングをトランシングするため、入射光をほぼ0次光及び+1次回折光に分割するための光印字用回折格子において、透明基板上に電離性放射線硬化型樹脂からなる断面矩形状の縁り返しレリーフパターンが設けられていてこれを特徴とするものである。

【0040】この場合、電離性放射線硬化型樹脂とし

て、オリゴエフェルアクリレート、ジシクロボンテニルアクリレート、N-ビニルビロリドン、チオカル発生剤からなるものを用いることができる。

【0041】さらに、透明基板と電離性放射線硬化型樹脂の間にシランカップリング層を設けることが望ましい。

【0042】そして、この回折格子は、730nmの入射光に対する0次光強度が60%から70%、プラス及びマイナス1次回折光強度がそれぞれ10%から15%の範囲にあることが望ましく、633nmの入射光に対する0次光強度が50%から60%、プラス及びマイナス1次回折光強度がそれぞれ15%から20%の範囲にあることが望ましい。

【0043】さらに、レリーフパターンの縁り返しピッチが25μmから35μmの範囲にあることが望ましく、レリーフパターンの溝の深さが350nm以下で、電離性放射線硬化型樹脂の屈折率が1.45以上であることが望ましい。

【0044】また、本発明の光印字用回折格子の作製方法は、記録媒体のトランシングに記録された情報を読み取りかつそのトランシングをトランシングするために、入射光をほぼ0次光及び+1次回折光に分割するための光印字用回折格子の作製方法において、電子線で描画・現像・エッチングして作製されたクロムマスクと、透明基板上に所望の膜厚の感光レジスト層を塗布したものとを密着し、前記クロムマスクの裏面から露光光を照射し、次いで前記感光レジスト層を現像して所望の溝深さを有する複製用原版を作製し、この複製用原版を複製して断面矩形状の縁り返しレリーフパターンからなる回折格子を作製することを特徴とする方法である。

【0045】この場合、複製用原版に電離性放射線硬化型樹脂、プラスチック基板を順次積層し、電離性放射線を電離性放射線硬化型樹脂に照射してプラスチック原版を作製し、このプラスチック原版を複製して断面矩形状の縁り返しレリーフパターンからなる回折格子を作製することができる。

【0046】また、このプラスチック原版に電離性放射線硬化型樹脂、プラスチック基板を順次積層し、電離性放射線を電離性放射線硬化型樹脂に照射して別のプラスチック原版又は断面矩形状の縁り返しレリーフパターンからなる回折格子を作製することもできる。

【0047】

【作用】本発明においては、ガラス等の透明基板、回折格子のレリーフパターンを表面に有する放射線硬化性樹脂硬化物層、透明基板と放射線硬化性樹脂硬化物層との間に設けられたシランカップリング層からなるので、温度変化、湿度変化等の環境変化によつても容易に剥離せず変質もしない良好な光印字用回折格子が得られる。

【0048】また、その製造を、電子線描画し、レジスト現像して形成されたレジストレリーフパターンを原版

とし、その形状を放射線硬化樹脂の硬化により基板上に重取りして複製型とするも、又は、その複製型をさらに重取りして複製型とし、さらに別の放射線硬化樹脂でからして、ガラス板に接着處理したガラス基板上にその複製型の複製をすることにより得たので、複製文化、複製変化等の環境変化によつても容易に剥離せず支障もしない良好な元へ、用意する格子を簡単に安価に多量に製造することができる。

【実施例】

【実施例】以下、本発明の一例、用意格子及びその製造方法の実施例と比較例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【実施例】【実施例】まず、クロムマスク作製として、電子線露光法でクロム部1.5μm、透明部1.5μmのマスクアクリルスリーブ(アーチ)を5×5千角の領域に作製した。アーチ内に1.5μm幅のクロムで断裁線を設けた。

【実施例】次に、レジスト版作製として、図3に従つてレジスト版を複製した。ガラス基板3-1上に、東京応化工業(株)製ボルト型レジストのEPR-300(粘度6.0cP)を1.0mlとし、0.05mmで塗布し、膜厚を0.3μmとした。次いで、クロムマスク3-4を密着し、クロムマスク3-4の背面からMゴム1タード0.005ml、0.5m²露光した。東京応化工業(株)製のNMD-3で現像し、レジスト版とした。格子の溝深さは0.3μmであった。

【実施例】次に、ゴムマスクの原版作製として、日東接着(株)製のアクリル板(厚さ0.5mm)の周辺部を離型處理、中央部を易接着處理した。次いで、その上に紫外線硬化型樹脂3-5(ニトリル・アクリレート、イソクレック社製)とレジスト版を順次重ねて、UVゲル1タード1.0ml、0.5m²露光した。樹脂のゴムマスク1タードが付いたアクリル板を剥離し、アクリルマスクを洗浄し、残存するレジスト材料を除去した。

【実施例】次に、版M2-M3の作製として、ゴムマスクの原版は3-5と同様の處理をしたアクリル板を順次重ねて、UVゲル1タード1.0ml、0.5m²露光した。剥離して版M2とした。同様に、版M3から版M2を作製した。

【実施例】次に、複製品作製として、版M3から複製品を作製した。版1-3に示すように、1.0mm厚の5×5角のレジスト版を基板3とし、この表面をアクリルマスク3-5とゴムマスク3-5(ニトリル・アクリレート、イソクレック社製)とM3-5で處理した。そのため、まず、M3-5をアクリルマスク1タードに密着して1時間攪拌して、アクリルマスクを溶液とした。次いで、ガラス基板3上に上記溶液を6~8ml滴下して最初に5秒、8~10秒を第一、次いで10秒、50~60秒までを2回して、10~15秒で10分間で一かじて、アクリルマスクをM3-5を密着させ、同図3-1に示すよ

うなガラスガラス接着剤層5を基板3上に形成した。

【実施例】次に、1-1セニンゴーピロジドンの重量部、ジレクシルペニチルアクリレートの重量部、(株)東洋テクノロジー(東洋合成(株)製、M-5)の重量部、1-ヒドロキシルヒドロキシルアセチレート(ガラス社製、M-4)の重量部とかくする紫外線硬化性樹脂組成物(1.0ml)とガラス接着剤車(1.0ml)を混和し、同図3-1に示すように、基板3のガラスガラス接着剤層5上にこの組成物を1.0mlと塗り、その上に同図3-1に示すように、ゴムマスクの1タードを有するM3-5(1.0ml)を上から設置した。次いで、M3-5(1.0ml)の圧力でM3-5上に圧力を加え、同図3-1に示すように、組成物2をM3-5の1タード領域以上に重ねた。さらに、超高压水銀ランプの365nmにおける輝線を基板3側から0.5mW/cm²で30秒間照射し、紫外線硬化性樹脂組成物2を硬化させた。

【実施例】ガラス接着剤からの風を当てながらM3を剥離後、同図3-1に示すよるガラス基板付きの良好な回折格子4が得られた。同一点でM3から1時間に3枚の同仕様の回折格子4が得られた。

【実施例】また、この回折格子4は、6.0cm×2.0cmのサイクルテスト(1.6サイクル)、4.0%、9.0%の耐候テスト200時間後も、支障や剥離のない密着の良好なものであった。溝深さが0.27μmで、7.6×10⁴cmの回折光が7%、1次回折光が7%、と共に1.1%で、同様の評価光である8.3×10⁴cmの回折光が5.3%、1次回折光が5%と共に1.6%のものが得られた。

この回折格子を用いて、コジパクトデスクのスピーカ法のトランシーバが良好になされた。

【実施例】実施例1と同様な硬化性樹脂組成物である、光開始剤である1-ヒドロキシルヒドロキシルヒドロキシルアクリレート(千代ガイキー社製、M-5)を含まない組成物を用い、実施例1と同じ工程で、紫外線の代わりに電子線を10kGaussで照射した。得られたガラス基板付きの回折格子4は、実施例1で得られたものと同程度の性質を有しており、良好なトランシーバが得られた。

【実施例】比較例1(実施例1の硬化性樹脂組成物である)。その中に1-ヒドロキシルヒドロキシルヒドロキシルアクリレート(千代ガイキー社製、M-5)を含まないものからなる硬化物は、1-ヒドロキシルヒドロキシルヒドロキシルアクリレートで密着せざり、粘着テープ剥離テストで容易に剥離してしまった。

【実施例】比較例1(実施例1において、脱脂した)の基板3表観にアクリルマスクを接着して、アクリルマスクを設ける工程を省き、以上実施例1と同様に複製したものは、硬化物層5がガラス基板3から容易に剥離してしまった。

【実施例】(比較例3)実施例1の硬化性樹脂組成

物であつて、オリゴマーであるオリゴエチルアクリレート（東亜合成（株）製 M-S 060）の代わりに、オリゴエチルアクリレート（東亜合成（株）製 アロニック M-6100, T_f = 29℃）を用いた場合は、4.0%、9.0%の耐候テスト後に回折格子が劣化し、回折格子としての回折効率が激減し、トラッキングができなくなつた。

【0062】（実施例3）図8（a）に示すように、フォトリガストとして東京応化（株）製OFP RS 00を用い、ガラス基板8-1上にスピナーナ法を用いて15.0回転/分でザシ型フォトリガスト層8-2をコーティングしてレリーフフォトリガスト乾板8-3を作成した。次いで、干渉縞を濃淡2値化した回折格子パターン8-5が形成されたクロムマスク8-4を用意し、このマスクのクロムマスク面を乾板8-3に密着させてUV光8-6を4.0mJ照射した。この場合、クロムマスク8-4にはすでにクロムをエッチングすることにより断裁線及びシリアル番号相当部分9-2を形成しておく。

【0063】次いで、現像液として東京応化（株）製NMD-3を用いて露光溝みの乾板の現像を行い、図8（b）に示すように、レリーフパターン8-7と断裁線及びシリアル番号9-3が一体化して同一面に形成された回折格子が得られた。なお、図8（b）は断面図である。

【0064】（実施例4）図8（a）の場合と同様にして乾板8-3を作成し、図9に示すように、レリーフパターン8-7が形成されない有効領域外は粗面9-5にし、断裁線及びシリアル番号相当部分のみレジストのない鏡面にして断裁線及びシリアル番号9-3を形成した。なお、粗面の形成は、すりガラスを乾板8-3に密着させ、クロムマスクを使用して粗面にする領域にのみUV光を照射して現像を行つて形成した。断裁線及びシリアル番号の鏡面と粗面9-5の反射率の差により明確に断裁線及びシリアル番号9-3は識別できた。

【0065】（実施例5）図8（b）に示した版をレジスト原版とし、アクリル基板8-8に紫外線硬化性樹脂8-9を滴下して図10（a）に示すように原版と対向させて密着させた。レジスト原版の密着によりフォトリガストパターンの部分は紫外線硬化性樹脂8-9が排除され、フォトリガストパターン間に紫外線硬化性樹脂8-9が満たされた。この状態でアクリル基板8-8側からUV光を4.50mJ照射した。次いで、アクリル基板8-8を図3の場合と同様にして剥離した後、再度UV光を照射し、充分に樹脂を硬化させたところ、レリーフパターン8-7と断裁線及びシリアル番号9-6が一体化されて同一面に形成された回折格子が得られた（図10（b））。

【0066】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によると用回折格子及びその製造方法によると、回折格子をガラス基板と、回折格子のいのいのパターンを表面に有する放射線硬化性樹脂硬化物層と、ガラス基板

と放射線硬化性樹脂硬化物層との間に設けられたシランカップリング層とから構成し、その製造は、電子線描画シートレジスト現像して形成されたレジストリーフパターンを原版とし、その形状を放射線硬化樹脂の硬化により基板上に型取りして複製型とするか、又は、その複製型をさらに型取りして複製型とし、さらに別の放射線硬化樹脂でシランカップリング剤処理したガラス基板上にその複製型の複製をすることにより行うので、温度変化、湿度変化等の環境変化によつても容易に剥離せず変質もせず、かつ、コンパクトディスク等の3ビーム法のトラッキングが確実に行なえる光ヘッド用回折格子が容易に得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】3ビーム方式のトラッキングシグシステムの原理図である。

【図2】本発明の光ヘッド用回折格子の製造工程を説明するための図である。

【図3】本発明により複製によって樹脂スタンバを作製する方法を説明するための図である。

【図4】樹脂製の版を原版とする例の説明図である。

【図5】フレキシブルな基板を用いたレリーフ版からの複製を説明するための図である。

【図6】フレキシブルな基板を用いたレリーフ版からの複製を説明するための図である。

【図7】樹脂製原版の洗浄を説明するための図である。

【図8】本発明による断裁線形成方法を説明するための図である。

【図9】粗面と鏡面で断裁線を形成するようにした例を示す図である。

【図10】断裁線形成方法の実施例を示す図である。

【符号の説明】

G …回折格子

S …レーザダイオード

B …3ビーム

L …対物レンズ

D …ディスク

S P …3ビームアボット

B S …ビームスピリタ

F D …フォトダイオード

M 1, M 2, M 3 …複製版

1 …スタンバ

2 …硬化性樹脂組成物

3 …ガラス基板

4 …回折格子

5 …シランカップリング剤層

5-1 …ガラス基板

5-2 …ザシ型レジスト層

5-3 …乾板

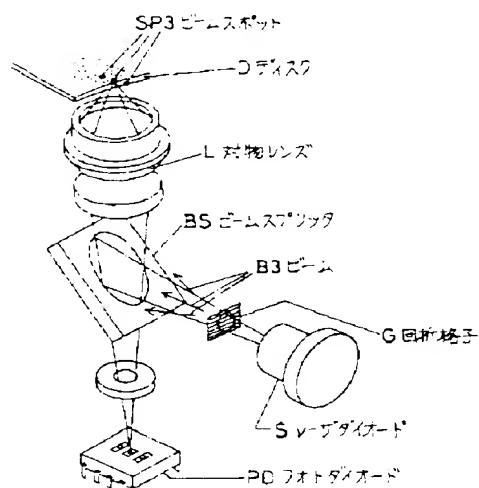
5-4 …クロムマスク

5-5 …回折格子パターン

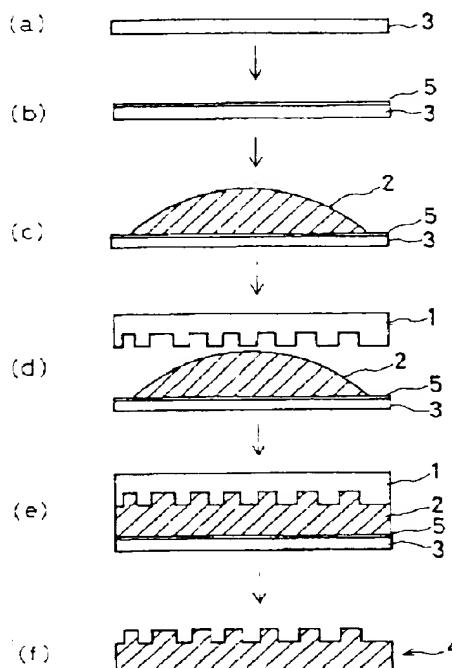
3-2…紫外線
3-7…レジオーフィターン
3-8…アクアリウム基板
3-9…紫外線硬化性樹脂
3-10…離型層
3-11…窓
3-12…断裁線及びシリアル番号相当部分
3-13…断裁線及びシリアル番号
3-14…窓面
3-15…断裁線及びシリアル番号
1-0-0…複製用基板

1-0-1…有効窓
1-0-2…有効域外
1-0-3…窓面
1-0-4…樹脂
1-0-5…樹脂製原版(プラスチック原版)
1-0-6…有効域
1-0-7…有効域該
1-0-8…複製用基板
1-0-9…樹脂
10-1-10…スピンドルチェック台
1-1-1…IPA(イソプロピルアルコール)洗浄液

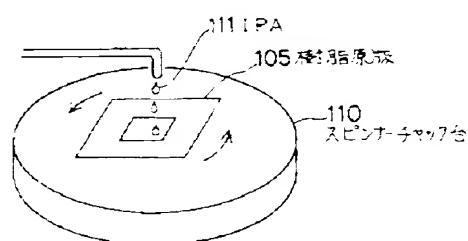
【図1】



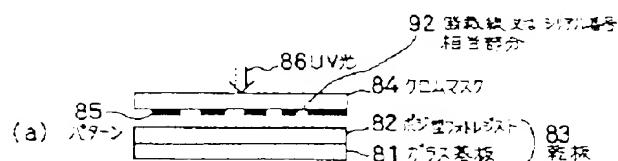
【図2】



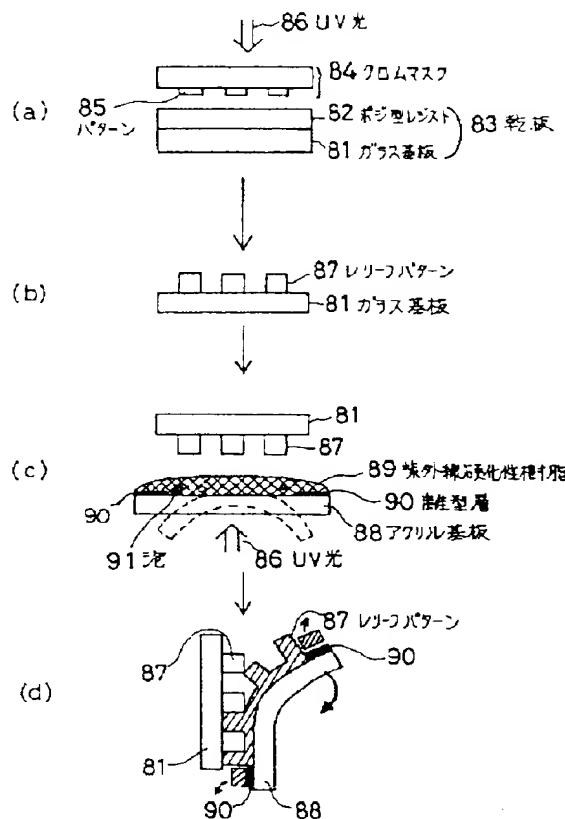
【図7】



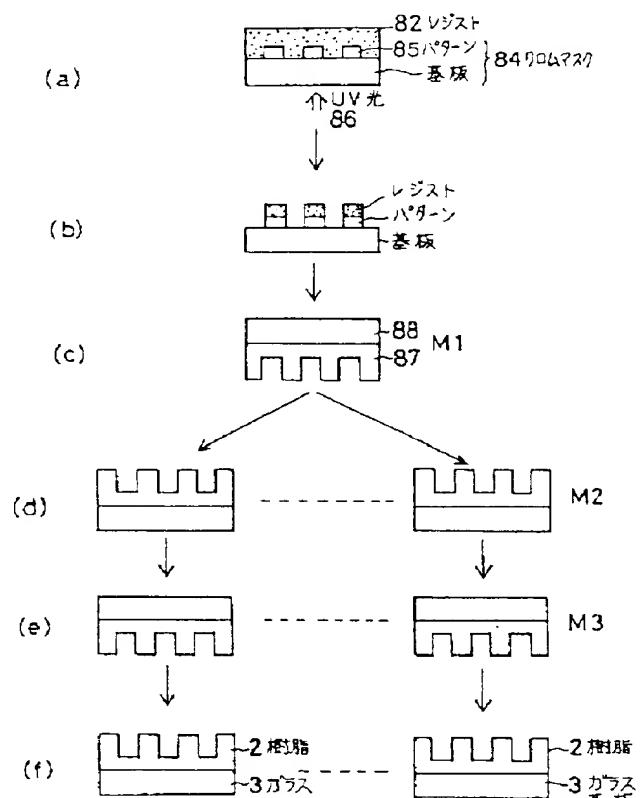
【図8】



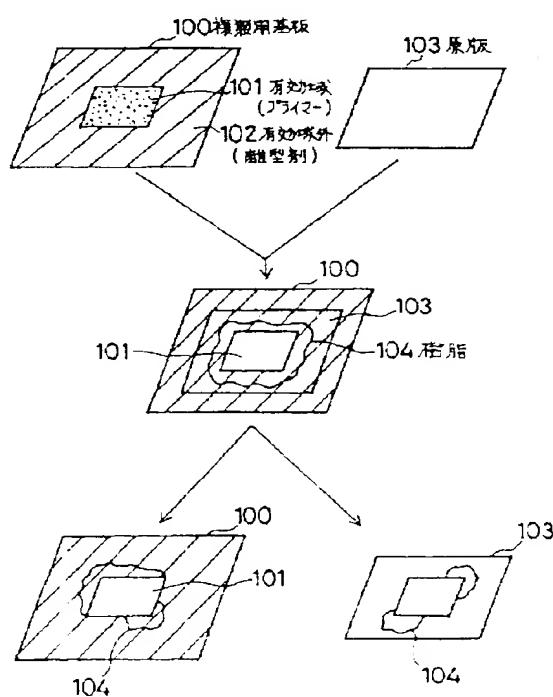
【図 3】



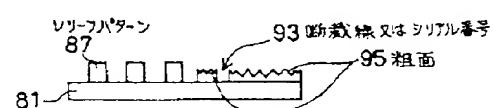
【図 4】



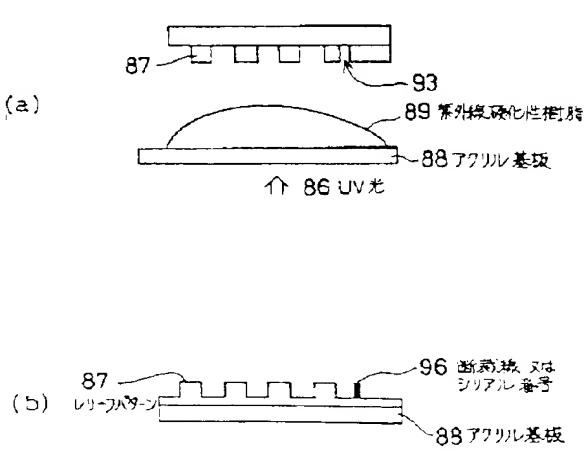
【図 5】



【図 9】



【図 10】



【図6】

